

PUBLICATION NUMBER : 11156677  
PUBLICATION DATE : 15-06-99

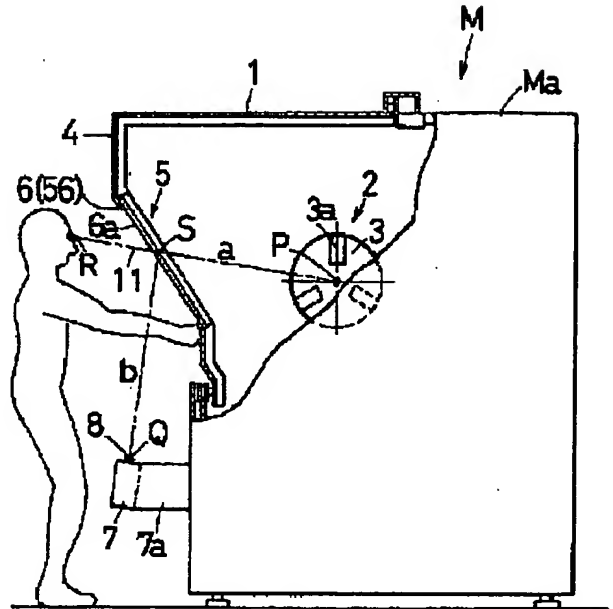
APPLICATION DATE : 21-11-97  
APPLICATION NUMBER : 09338049

APPLICANT : HITACHI SEIKI CO LTD;

INVENTOR : INABA HIROSHI;

INT. CL. : B23Q 17/00 G03B 21/06

TITLE : MACHINING INFORMATION  
PROJECTOR FOR MACHINE TOOL



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To simultaneously view machining information such as the executing state of an NC machining program while monitoring the machining state of the machining area of an NC machine tool by arranging a half mirror to have a proper specified or desired angle with respect to the sight line of an operator.

**SOLUTION:** A half mirror 6 depends on the incident angle of a light and has a ratio between the quantity of a transmitted light and the quantity of a reflected light, i.e., reflectance. An image on a display surface 8 is projected to the reflection surface 6a of the half mirror 6, and then projected as a virtual image in the vicinity of nearly the center point P of a machining area. Thus, the cutting state of a work W grasped by the plurality of jaws 3a of a chuck 3 by a tool T and an NC machining program information for the machining and position information are displayed and simultaneously checked by an operator.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-156677

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月15日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

B 2 3 Q 17/00

B 2 3 Q 17/00

D

G 0 3 B 21/06

G 0 3 B 21/06

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-338049

(22) 出願日 平成9年(1997)11月21日

(71) 出願人 000233321

日立精機株式会社

千葉県我孫子市我孫子1番地

(72) 発明者 松本 敬一

千葉県我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

(72) 発明者 稲葉 博

千葉県我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

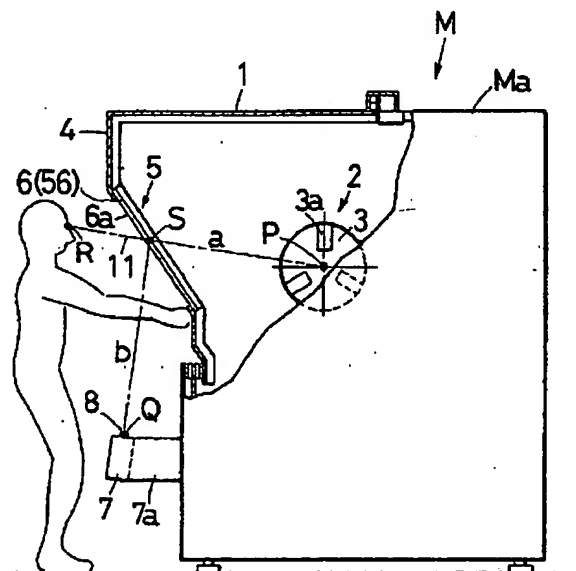
(74) 代理人 弁理士 富崎 元成 (外1名)

(54) 【発明の名称】 工作機械の加工情報投影装置

(57) 【要約】

【目的】 作業者の背丈・位置に対応して目の焦点の調整をすることなく工作機械の加工領域の加工状態を監視しつつNC加工プログラムの実行状態も同時に視認する。

【構成】 スプラッシュガード1の一部を形成する監視用窓部5を通過して加工領域2に向かう視線11上に、表示手段7の加工情報をハーフミラー(反透鏡)6で反射させて虚像を映す。視線11が反射鏡の反射面に交わる交叉領域Sと加工領域2との間の距離は、交叉領域Sと表示面8との間の距離に概ね等しい。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 作業者が工作機械の加工領域を監視可能な位置に、かつ、前記加工領域を監視している作業者の視線に対して所定の角度を有するように設けられ、入射光の一部を反射するとともに、一部を透過する反射鏡であるハーフミラーと、

前記工作機械で加工を行うための加工情報を発光し表示する表示手段とを備え、

前記表示手段で発光し表示された前記加工情報が前記ハーフミラーに投影された画像と、前記ハーフミラーを透過して見える加工領域の画像とを、前記作業者が同時に見ることができるようにしたことを特徴とする工作機械の加工情報投影装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記ハーフミラーに投影された画像の光路と、前記作業者が前記加工領域を監視している視線とを概ね一致させ、

前記加工領域の画像に前記加工情報を重ね合わせて見ることができるようにしたことを特徴とする工作機械の加工情報投影装置。

【請求項3】 請求項1または2において、

前記ハーフミラーは加工領域を囲むスプラッシュガードまたはこのスプラッシュガードの開口部を開閉自在に遮蔽する開閉扉の監視窓部に設けられていることを特徴とする工作機械の加工情報投影装置。

【請求項4】 請求項1または2において、

前記ハーフミラーは前記スプラッシュガードまたはこのスプラッシュガードの開口部を開閉自在に遮蔽する開閉扉の監視窓部の外側に配置されていることを特徴とする工作機械の加工情報投影装置。

【請求項5】 請求項1または2において、

前記ハーフミラーは前記工作機械の操作盤に設けられていることを特徴とする工作機械の加工情報投影装置。

【請求項6】 請求項4または5において、

前記ハーフミラーは、角度調整自在に設けられていることを特徴とする工作機械の加工情報投影装置。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1項において、

前記表示手段は、前記表示面に表示される像が左右の向きが逆になるように表示するものであることを特徴とする工作機械の加工情報投影装置。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか1項において、

前記視線が前記ハーフミラーの反射面と交わる交叉位置から加工領域までの間の第1の距離と、前記交叉位置から前記表示面までの間の第2の距離とが、概ね等しいことを特徴とする工作機械の加工情報投影装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、工作機械の加工情報投影装置に関する。更に詳しくは、加工領域の光景に、加工情報を重ね合わせて加工情報と加工領域とを視

線を動かすことなくそれらを同時に見ることができるようにした工作機械の加工情報投影装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 工作機械には、加工領域より切粉や切削油剤の飛散を防止するため加工領域を囲むようにスプラッシュガードが設けられている。また、スプラッシュガードの一部には監視用窓が設けられている。この窓を通して加工領域の加工状況を監視することができる。そのスプラッシュガード又は工作機械の本体の近傍には、表示手段であるディスプレイが配置されている。このディスプレイには、工具の移動軌跡、NC（数値制御）加工プログラム情報等の加工情報が表示される。作業者は、加工状況と加工情報の両方を監視する必要がある。特にNC加工プログラムのプログラムチェックを行う時にはたいへんであった。

【0003】 作業者が加工領域の現実の加工状況を確認しながらその状況に対応させてそのNC加工プログラム等の表示を見ることには時差があり、また、時差系列上で目の焦点位置を調整しながらのこのような監視・確認の作業は、特に大変であった。

【0004】 従来、加工情報ばかりに気をとられていると加工状況の状態変化を見落とすことがあった。場合によっては、ディスプレイの表示面を監視しているときに、切削状態の異変を知らせる切削音の変化に気づいて監視方向を変え、加工状態を確認してから何らかの処理を行うため、その処理が遅れることがあった。すなわち、工具の破損や工作物の加工精度不良を生じるおそれがあった。

【0005】 加工情報と加工状況を同時的に見て知る必要がある。工作機械の分野ではないが、情報と状況を同時に見て知る装置が、軍事技術として開発されている。この軍事技術であるHUD（ヘッド・アップ・ディスプレイ）やHMD（ヘルメット・マウンテッド・ディスプレイ）は、反射鏡、焦点合わせ用レンズ、ハーフミラーなどから構成され、無限遠に焦点がくるように情報を見て遠方の敵機、攻撃目標と、照準装置または飛行情報を示す計器類の表示とを同時にほぼ同じ位置に見ることができる装置である。このような装置は、フロントガラス近傍や頭にかぶるヘルメット内に構成される。また、日本特許第2542759号、同第2564366号等で知られるように、最近では自動車の運転手用としても利用研究が行われている。さらに、実開平5-90430号で知られるように、スピーチをする演者が聴衆を見ながら原稿も見ることができるものも知られている。

【0006】 工作機械の監視では、前記した加工情報または加工状況の見落としは極力回避されなければならない。その見落としがあると、工具、工作機械の破損、ワーク（工作物）の精度不良を生じる可能性があり、大きな損害を招く。

**【0007】**

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、NC工作機械の加工領域の加工状態を監視しつつNC加工プログラムの実行状態等加工情報も同時に視認することができる工作機械の加工情報投影装置を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、目の焦点の調整をすることなくNC工作機械の加工領域の加工状態を監視しつつNC加工プログラムの実行状態等加工情報も同時に視認することができる工作機械の加工情報投影装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために次のような手段が採用されている。

【0010】本発明による加工情報投影装置は、このような課題を解決するための主要な手段として、半透鏡ともいわれるハーフミラーが用いられている。ハーフミラーは、ハーフミラー面に向かう光の一部を透過させ他の一部を反射することができる。このようなハーフミラーが、作業者の視線に対して適切な所定又は所望の角度になるように配置されている。作業者は、このハーフミラーを通して、加工領域を見ることができるから、そのハーフミラーにより投影される映像とその加工領域の加工状況を同時に見て、投影される加工情報と現実の加工状況との一致・不一致を監視することができる。

【0011】本発明による加工情報投影装置は、更に、表示手段が用いられている。その表示手段は、加工情報を発光し、表示する表示手段である。この表示手段は、自発光型であるか反射型であるかは問われない、が平面型の画像表示が行われることが好ましい。それらにより表示される加工情報は、NC加工プログラム、位置情報等監視に必要な様々なデータを含む情報であり、特に監視が必要な監視情報である。

【0012】ハーフミラーにより投影される表示画像の虚像（この明細書で、虚像を投影表示画像ともいう）の位置が加工領域に含まれることが好ましいが、投影表示画像と加工領域の物体との重なりがそれらを見にくくする場合には、両者の位置を視線方向にずらすことも好ましい。このような両像位置をずらせても、視認対象領域が例えば1mも目から離れておれば、20cm程度の両像の位置ずれは、目の焦点深度視認の自由性により障害にはならない。

【0013】目の焦点深度方向のずれだけでなく、角度のずれも、これがある程度の立体角度範囲にあれば、視認の障害にはならない。角度位置を積極的に一致するように調整し、逆に、わざと角度位置にずれを生じさせるために、ハーフミラーの反射面と視線の角度を調整することができる角度調整手段を設けることは、更に一層好ましい。言い換えると、ハーフミラーに投影された投影画像に向かう視線の光路と加工領域を監視している視線とは、概ね一致していることが好ましい。場合によって

は、両像は重ね合わされている。

【0014】本発明による加工情報投影装置は、一般的には、スプラッシュガードを備えている。スプラッシュガードは、工作機械、加工領域を囲み、切粉などが外側に飛び出さないようにするための防護手段である。このようなスプラッシュガードは、その一部として、開閉扉を有することも一般的である。スプラッシュガード又はその一部の開閉扉に、監視窓部が設けられていることも一般的である。視認必要時には、監視用窓部とハーフミラーを視線が同時に貫通する必要がある。ハーフミラーは、開閉扉の監視用窓部と本体に動くように監視用窓部の本体に角度調整自在に固定されることが望ましい。スプラッシュガードの本体に固定されたハーフミラーが、閉じた位置の監視用窓部に位置するようにすることも重要である。そのハーフミラーは、その監視用窓部の外側に設けられることが好ましく、工作機械の操作盤に設けることもできる。

【0015】虚像である投影画像の左右反転を行うために、左右反転手段を用いることは好ましい。左右反転画像は、反射鏡の追加、像拡大のためのシリンドリカルレンズの追加などの光学的手段に限られず、電子回路処理により表示手段の画像を左右反転させることの方が実施しやすい。本発明のその他の目的及びその改良部分は、下記実施の形態を通してより具体的に明らかにされる。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の工作機械の加工情報投影装置の実施形態1を示す一部が断面の側面図である。工作機械Mは、機械本体Maと、加工領域2を囲み、加工領域内で発生する切粉や切削油剤が外部に飛散することを防止するスプラッシュガード1等を備えている。加工領域2は、主軸台または主軸頭に回転可能に設けられた主軸3bに取付けられたワーク（工作物）Wまたは工具Tと、刃物台に取付けられた工具Tまたはテーブル、パレットに取付けられたワークWとを、主軸軸線方向であるZ軸方向を含む直交2軸方向または直交3軸方向に相対移動させて切削加工を行う領域である。

【0017】この例では、主軸に取付けられたチャック3に把持されたワークWを回転させるとともに、刃物台（図示せず）に取付けられた工具T（図2）とワークW（図2）とを相対移動させて旋削加工を行う旋盤で説明を行っているが、ターニングセンタ、マシニングセンタ、研削盤等の種類の工作機械であってもよい。

【0018】スプラッシュガード1の一部には開口部が形成され、この開口部を開閉自在に遮蔽する開閉扉4が設けられている。すなわち、開閉扉4の開口側への移動によりスプラッシュガード1は開口部が開口し、作業者は加工領域2内でワークWの着脱、工具Tの交換等の作業を行うことができる。開閉扉4には、切削加工時に加工領域内を監視するための監視用窓部5が設けられてお

り、開閉扉4が遮蔽された状態でも加工領域内を監視することができる。

【0019】なお、監視用窓部5は開閉扉4以外に設けてもよく、作業者が加工領域2を監視するスプラッシュガード1の所定の位置に設けてもよい。実施形態1では、監視用窓部5に、入射光束の一部を反射し、他の一部を透過する反射鏡であるハーフミラー（半透鏡）6が設けられている。監視用窓部5には、ハーフミラー6と透過板部材56が、一体に貼り付けられたものまたは重ね合わされたものが設けられていてもよい。

【0020】ハーフミラー6は光学ガラス等透過率の高い材料で形成されるガラス板またはプラスチック板の作業側表面にアルミニウム、銀等金属を真空蒸着法等によりコーティングして薄い層（薄膜）を形成したものが使用される。透過板部材56は、ハーフミラー6を切粉等飛散物より保護するためのものであり、入射光を透過させる透過率の高い材料であるガラス板またはプラスチック板で形成される。

【0021】ハーフミラー6は、光の入射角度に依存することがあり、透過光の光量と反射光の光量の割合即ち反射率を有している。その反射率は50%であるとは限らない。入射光の波長によって反射率（または透過率）を変えるものもある。ハーフミラー6の反射面6aは、加工領域を監視している作業者の視線に対して約45度の傾斜を有するように取付けるとよい。

【0022】表示ユニット（表示手段）7が、機械本体Maの前面の下方部から突き出すように配置されている。表示ユニット7は、機械本体Maに取付け部材7aを介して固定されている。表示ユニット7はその上面（ハーフミラー6側の面）に表示面8を有している。表示面8は、液晶ディスプレイ、ブラウン管、ELパネル等表示手段の表示面として形成されている。表示面8は、概ね平面である。

【0023】加工領域2の概ねの中心を加工領域中心点Pとする。また、表示面8の概ね中心を表示面側中心点Qとする。さらに、作業者9の目の位置を視点Rとする。視点Rと加工領域中心点Pとを結ぶ線即ち視線11とハーフミラー6の反射面6aの交点をSとする。加工領域中心点Pと交点Sとの間の距離即ち線分SPの長さaは、表示面側中心点Qと交点Sとの間の距離即ち線分SQの長さbに概ね等しい。実施形態1では、角度RSQは、概ね90度である。

【0024】表示面8の画像は、反射面6aに投影されることにより概ね加工領域中心点Pの近傍に虚像として映し出される。加工領域中心点Pの近傍とは、加工領域中心点Pの前後、左右、上下を含む。この虚像は、実像又は実体である加工領域2の工具T、工作物W等と重ねあわせることができる。この虚像を加工領域2の上方に結ばせることもできる。

【0025】映し出された虚像（映像）は、正立像の虚

像として投影されている。作業者の目の位置は、その人の背丈、監視位置により長さaと長さbとの一致性に多少は影響するが、人の画像・映像認識能力は、1m近くも離れた領域の物体を見るときは、多少の距離・角度の相違に関せず同時的認識をする能力があるから、人の背丈などは映像の認識にはそれほど影響を与えない。

【0026】図2は、虚像である文字・数値情報が、ハーフミラー6の反射面6aに投影されて加工領域2の上方位置に映し出されている場合を示している。すなわち、チャック3の複数の爪（例えば3爪）3aに把持されているワークWを工具Tが切削加工している状況と、その加工のためのNC加工プログラム情報40、位置情報41を表示しており、作業者は同時に確認することができる。この実施形態では、加工情報としてNC加工プログラム情報、位置情報を示しているがこれに限定されることはない。Gコード、Sコード（主軸回転数の情報）やFコード（送り速度の情報）等の情報、工具軌跡情報等を、加工状況に重ね合わせるようにしてもよい。しかし、あまり、多量の情報を表示すると情報が読みにくくなるので、必要な加工情報を選択して表示するようにしてもよい。

【0027】図3、4は、ハーフミラー6がスプラッシュガード1の外側即ち監視用窓部5の外側に配置された本発明による工作機械の加工情報投影装置の実施形態2を示している。実施形態2では、監視用窓部5には鉛直面上に透過板部材6aが取付けられて配置されている。これに対して、ハーフミラー6は矢印A方向に角度調整自在にヒンジ手段12の軸方向（矢印B方向）に移動自在に設けられている。

【0028】ハーフミラー6の頂部は、ヒンジ手段12により傾動自在に開閉扉4に支持されている。ハーフミラー6は、不使用時には、監視用窓部5と平行にかつ、監視用窓部5より離れた位置に収容される。ハーフミラー6の角度は鉛直面に対して変更が可能である。

【0029】視線11'とハーフミラー6の反射面6aの交点をS'で表す。その反射面に直交し点S'を通る法線上の1点をKで表す。角QS'K=角RS'K= $\theta$ 、で表すと、角 $\theta$ は調整自在である。この $\theta$ の調整により、点Jに向かう視線11'の角度が変更される。

【0030】表示ユニット7の配置の関係により、線分RJと線分RS'-S'Qの長さの比は、実施形態1の場合のその比と異なるが、上記の目の認識の修正能力の許容範囲に入っており、この許容範囲からすれば、これらの長さは概ね等しい。この場合の比は、2対3程度である。

【0031】また、表示ユニット7とハーフミラー6との間に光学レンズ等光学素子を設け、表示ユニット7の配置に関係なく加工領域2のワークW、工具T等の位置近傍に加工情報の映像の焦点が合うようにしてもよい。角度調整は、人の背丈に関係する目の高さ位置と映像が

形成される希望の高さ位置との兼ね合いで、加工領域2の近傍で所望の領域に映像を形成させることができる。加工情報はハーフミラー6の上方部分を透過する視線上に投影されている。

【0032】図5は、大型の工作機械等で使用されるペンダント型操作盤20にハーフミラー6を設けた例を示している。操作盤20は、本体ケーシング21、入力用キー群22、支持具23、表示部24等を備えている。表示部24が設けられているケーシングの第1面25に隣り合う第2面26（図6）の端部に、ヒンジ手段12'が設けられている。

【0033】ハーフミラー6は、ヒンジ手段12'を介して本体ケーシング21に回転・傾動自在に設けられている。ハーフミラー6は、使用しない場合には第1面25に隣り合う第2面26に平行に退避させる。支持具23は図示されないユニバーサル自由腕の先端部に回転可能に支持されている。支持部23は、支持部23の支持軸の軸線27の回りまわりに回転することができ、また、3次元空間内で自由に運動し任意の位置で安定して静止することができる。

【0034】このようなユニバーサル自由腕は、一般に慣用手段であり、工作機械の操作盤を支持する手段としても用いられている。軸心線27は、常時鉛直に向いているようにすることもでき、その傾斜角度を自由に設定するようにすることができる。図6は、表示ユニット7の配置を示している。表示ユニット7の表示面8は、第2面26に概ね一致するように配置されている。

【0035】表示ユニット7は、表示部24とは別のものとして設けられている。図6に示すように、ヒンジ手段12'によりハーフミラー6の鉛直面は第2面26に対して自由にその角度が手動により調整される。本体ケーシング21を適切な位置に宙づりで支持して、ハーフミラー8の回転位置を調整することにより、線分RSの延長線上にある映像の焦点位置を所望の位置にすることができる。また、表示ユニット7とハーフミラー8との

間に光学素子を設け、映像の焦点を加工領域2のワークW、工具T等の位置近傍に合うようにしてもよい。加工情報像を左右に関して反転させる像反転手段としては、表示面8上の形成像を鏡面对称に反転させる表示ユニット7の鏡面反転機能を用いればよい。光学的像反転手段を用いることもできる。図1に示す実施形態1を例にとってこれを説明すると、光学的像反転手段として、線分QSなどの光路上の適当な位置に介設されるシリンドリカルレンズが考えられる。大きい口径のシリンドリカルレンズは、コストが高くなり厚みが大きくなって配置上の困難があるので、平らなフレネル・シリンドリカルレンズが用いられるのが好ましい。

【0036】

【発明の効果】本発明による工作機械の加工情報投影装置は、異なる位置の2つの情報を同一位置で同時に監視することができるので、切削状態の異常を速やかに見つけて、異常対策処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による工作機械の加工情報投影装置の実施形態1を示す側面図である。

【図2】図2は、図1の正面図である。

【図3】図3は、本発明による工作機械の加工情報投影装置の実施形態2を示す側面図である。

【図4】図4は、図3の平面図である。

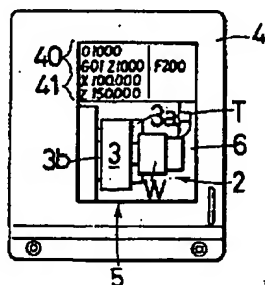
【図5】図5は、表示ユニットの他の実施形態を示す斜軸投影図である。

【図6】図6は、図5の平面図である。

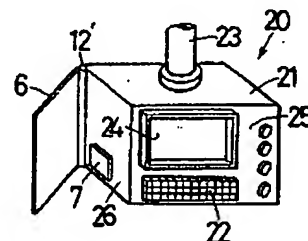
【符号の説明】

- 1…スプラッシュガード
- 2…加工領域
- 4…開閉扉
- 5…監視用窓部
- 6…ハーフミラー（半透鏡）
- 7, 7'…表示ユニット
- 8…表示面

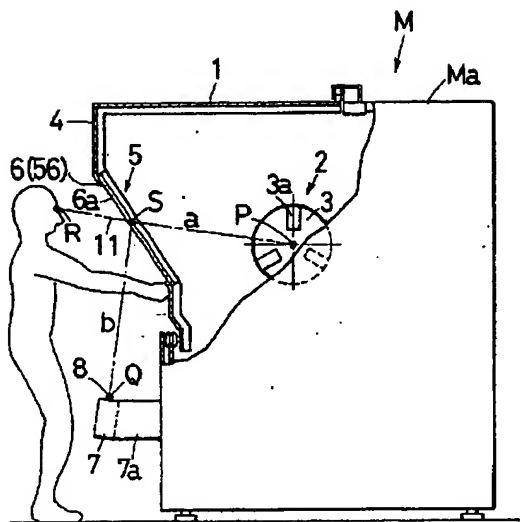
【図2】



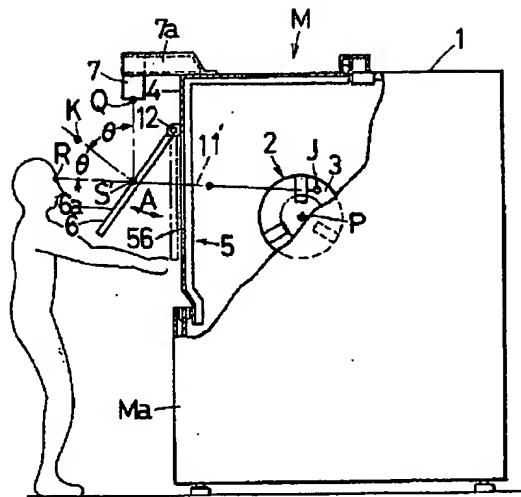
【図5】



【図1】



【図3】



【図6】

【図4】

